

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-132417

(43)公開日 平成8年(1996)5月28日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 28 B 3/20	A			
	K			
B 01 F 7/04	B 9441-4D			

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全8頁)

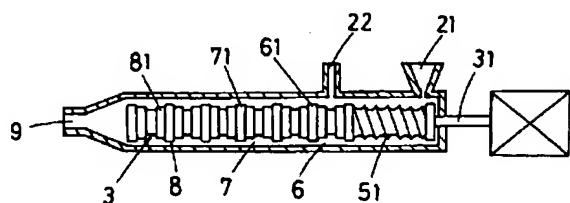
(21)出願番号	特願平6-271078	(71)出願人	000002174 積水化学工業株式会社 大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号
(22)出願日	平成6年(1994)11月4日	(72)発明者	上原 剛 京都市南区上烏羽上調子町2-2 積水化 学工業株式会社内

(54)【発明の名称】 水硬性無機質成形体の製造方法

(57)【要約】

【目的】水硬性無機物質組成物の供給量に関係なく、補強繊維や水溶性高分子物質を添加した系であっても、より少ない水量で試形でき、成形体の緻密化がはかれ、高強度な硬化体が得られる水硬性無機物質成形体を製造する。

【構成】材料を供給する機能を有する第1の回転部と、材料を混練する機能を有する第2の回転部と、材料を圧縮する機能を有する第3の回転部と、材料を計量する機能を有する第4の回転部とを押し出し方向に向かって設けた一対の長尺回転体をパレル内でパレルの径方向に回転させて材料を連続的に押し出すようにした押出機の、第1の回転部に原料供給用のホッパーを設け、第2の回転部に液体を注入するノズルを設け、水または水と水溶性高分子物質からなる水溶液以外の固体原料を前記ホッパーから供給し、水または前記水溶液をノズルからパレル内へ供給するようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】パレルと、パレル内でパレルの径方向に回転して材料を連続的に押し出す一对の長尺回転体とで構成され、長尺回転体が押し出し方向に向かって、材料を供給する機能を有する第1の回転部と、材料を混練する機能を有する第2の回転部と、材料を圧縮する機能を有する第3の回転部と、材料を計量する機能を有する第4の回転部とを有する押出機に、少なくとも水硬性無機物質および水からなる成形体原料を供給して押出成形する水硬性無機質成形体の製造方法において、前記パレルの前記第1の回転部を臨む部分に原料供給用のホッパーを設け、前記第2の回転部を臨む部分に液体を注入する注入口を設けるとともに、水以外の原料を前記ホッパーから、水をノズルからそれぞれパレル内へ供給することを特徴とする水硬性無機物質成形体の製造方法。

【請求項2】パレルと、パレル内でパレルの径方向に回転して材料を連続的に押し出す一对の長尺回転体とで構成され、長尺回転体が押し出し方向に向かって、材料を供給する機能を有する第1の回転部と、材料を混練する機能を有する第2の回転部と、材料を圧縮する機能を有する第3の回転部と、材料を計量する機能を有する第4の回転部とを有する押出機に、少なくとも水硬性無機物質、水溶性高分子物質および水からなる成形体原料を供給して押出成形する水硬性無機質成形体の製造方法において、前記パレルの前記第1の回転部を臨む部分に原料供給用のホッパーを設け、前記第2の回転部を臨む部分に液体を注入する注入口を設けるとともに、成形体原料中、水および水溶性高分子物質以外の原料を前記ホッパーから、水および水溶性高分子物質を混合した水溶性高分子物質水溶液をノズルからそれぞれパレル内へ供給することを特徴とする水硬性無機物質成形体の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、水硬性無機物質成形体の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】セメント、モルタル、石膏等の水硬性無機物質と水を含む成形材料を成形し硬化させて得た硬化体は、古くから種々の構造材に好適に使用されている。このような硬化体を製造するには、水硬性無機質組成物を押出成形法によって押出成形して水硬性無機質成形体を得たのち、この水硬性無機質成形体を養生硬化させる方法が生産性の面で優れている。しかし、押出成形法においては、特に水硬性無機質組成物に流動性が要求されるので、流動性を確保するために、水硬性無機物質に対して多量の水を添加して得られた水硬性無機質組成物が用いられてきた。

【0003】しかし、このような多量の水を含む水硬性無機質組成物を用いて成形した水硬性無機質成形体を硬化させると、余剰水により硬化体中に空隙が形成され、

硬化に必要な最小限の水しか含まない水硬性無機質組成物を用いた場合に比べ、硬化体の強度、耐水性等が低いという問題があった。また、硬化体の強度を向上させるために、水硬性無機質組成物中に補強繊維を添加することがあるが、このように補強繊維を水硬性無機質組成物中に添加する場合、補強繊維がマトリックス中に均一に分散されるように水硬性無機質組成物を十分に混合、混練する必要がある。

【0004】そこで、より少ない水量で補強繊維が均一に分散混合された高強度な繊維強化無機質硬化体を得るための方法として、パレルと、パレル内でパレルの径方向に回転して材料を連続的に押し出す一对の長尺回転体とで構成され、長尺回転体は押し出し方向に向かって、材料を供給する機能を有する第1の回転部と、材料を混練する機能を有する第2の回転部と、材料を圧縮する機能を有する第3の回転部と、材料を計量する機能を有する第4の回転部とからなる、複数の回転部を持つ押出機を用いて連続的に水硬性無機物質成形体を製造する方法（特開平6-218722号公報）が本出願人から先に提案されている。

【0005】すなわち、上記の押出機は、第1の回転部に設けた原料供給口であるホッパーから、必要最小限の水と共に、全ての原料を予め混合混練することなく同時に第1の回転部に供給し、第1の回転部で原料を混合しながら定量的に第2の回転部へ送り、この第2の回転部で原料中の補強繊維を十分に解織しながら他の原料と均一に分散した水硬性無機質組成物とする。そして、第2の回転部で得られた水硬性無機質組成物を、第3の回転部で圧縮応力、剪断応力をかけることにより押出機の送り方向に行くにつれて材料の体積を減少させ、充満率を上げて、第4の回転部で水硬性無機質組成物を計量して定量的に押し出すようになっている。

【0006】そして、押出成形された成形体は、水硬性無機質組成物が水硬性無機物質の硬化に必要な少量の水しか含んでいないため、緻密で高強度な硬化体を得ることができる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記方法の場合、確かに上記のような効果を備えていた優れた方法であるが、原料が十分混合されるまで、組成物の流動性が悪いため、水を含む原料を第1の回転部に一度に多量に供給すると、第1の回転部の入口部で詰まって、水や他の原料がホッパーから逆流して溢れ出してしまう。したがって、第1の回転部の原料の搬送能力を十分に生かしきれず、単位時間当たりの処理量に制限があると言う問題がある。

【0008】また、特に、組成物の流動性をより良好にするために水溶性高分子物質を原料中にさらに添加して系においては、水溶性高分子物質の成形体原料全体中に締める割合が非常に少ないものであるため、水を含む多

量の成形体原料に水溶性高分子物質を添加して混合しても、均一に水溶性高分子が分散混合された水硬性無機質組成物になりにくい。したがって、連続して押出成形をした場合、押し出された時間や場所によって流動性が異なり、賦形性に問題が生じる恐れがある。

【0009】本発明は、このような事情に鑑みて、水硬性無機質組成物の供給量に関係なく、補強繊維や水溶性高分子物質を添加した系であっても、より少ない水量で賦形でき、成形体の緻密化がはかれ、高強度な硬化体を得ることのできる水硬性無機質成形体の製造方法を提供することを目的としている。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、請求項1に記載の発明（以下、「本発明1」と記す）にかかる水硬性無機質成形体の製造方法は、バレルと、バレル内でバレルの径方向に回転して材料を連続的に押し出す一对の長尺回転体とで構成され、長尺回転体が押し出し方向に向かって、材料を供給する機能を有する第1の回転部と、材料を混練する機能を有する第2の回転部と、材料を圧縮する機能を有する第3の回転部と、材料を計量する機能を有する第4の回転部とを有する押出機に、少なくとも水硬性無機質および水からなる成形体原料を供給して押出成形する水硬性無機質成形体の製造方法において、前記バレルの前記第1の回転部を臨む部分に原料供給用のホッパーを設け、前記第2の回転部を臨む部分に液体を注入する注入口を設けるとともに、水以外の原料を前記ホッパーから、水をノズルからそれぞれバレル内へ供給する構成とした。

【0011】一方、請求項2に記載の発明（以下、「本発明2」と記す）にかかる水硬性無機質成形体の製造方法は、バレルと、バレル内でバレルの径方向に回転して材料を連続的に押し出す一对の長尺回転体とで構成され、長尺回転体が押し出し方向に向かって、材料を供給する機能を有する第1の回転部と、材料を混練する機能を有する第2の回転部と、材料を圧縮する機能を有する第3の回転部と、材料を計量する機能を有する第4の回転部とを有する押出機に、少なくとも水硬性無機質、水溶性高分子物質および水からなる成形体原料を供給して押出成形する水硬性無機質成形体の製造方法において、前記バレルの前記第1の回転部を臨む部分に原料供給用のホッパーを設け、前記第2の回転部を臨む部分に液体を注入する注入口を設けるとともに、成形体原料中、水および水溶性高分子物質以外の原料を前記ホッパーから、水および水溶性高分子物質を混合した水溶性高分子物質水溶液をノズルからそれぞれバレル内へ供給する構成とした。

【0012】本発明1の構成において、成形体原料としては、水硬性無機質と水以外に、たとえば、無機質充填材、補強繊維、水溶性高分子物質等を適宜加えることができる。本発明2の構成において、成形体原料として

は、水硬性無機質と水溶性高分子物質と水以外に、たとえば、無機質充填材、補強繊維等を適宜加えることができる。

【0013】本発明で用いられる水硬性無機質は、水で練ったとき硬化性を示す無機物質ならば特に限定されず、たとえば普通ポルトランドセメント、特殊ポルトランドセメント、アルミナセメント、ローマンセメントなどの単味セメント、耐酸セメント、耐火セメント、水ガラスセメントなどの特殊セメント、石膏、石灰、マグネシアセメントなどの気硬性セメントなどが挙げられ、特に強度、耐水性の点で、ポルトランドセメント、アルミナセメントが好適に使用される。これらは単独で使用されてもよいし、2種以上を併用してもかまわない。

【0014】本発明で用いられる水溶性高分子物質は、水に溶解して粘性を付与し、水硬性無機物質と水から得られる組成物の流動性を高めて賦形性を向上させ、また、水硬性無機質組成物中の過剰な水分を吸収し水硬性無機物質粒子間の空隙を埋める接合剤となりうる高分子物質ならば特に限定されず、たとえば、メチルセルロース、ヒドロキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロースなどのセルロースエーテル、ポリビニルアルコール、ポリアクリル酸、リグニンスルホン酸塩などが挙げられる。水溶性高分子物質の添加量は、多くなると最終的に得られる硬化体の耐水性が低下する恐れがあるので水硬性無機物質100重量部に対し、5重量部以下が好ましい。

【0015】本発明において用いられる無機質充填材は、水に溶解せず、水硬性無機物質の硬化反応を阻害せず、かつ、本発明の製造方法で用いられるあらゆる成形体原料の作用を著しく阻害しないものならば特に限定されず、たとえば、珪砂、川砂などのセメントモルタル用骨材、フライアッシュ、シリカフラー、シリカヒューム、ペントナイト、高炉スラグなどの混合セメント用混合材、セピオライト、ウォラストナイト、マイカなどの天然鉱物、炭酸カルシウム、珪藻土などが挙げられる。さらに、軽量化を図る目的でシリカバルーン、パーライト、フライアッシュバルーン、シラスバルーン、ガラスバルーン、発泡焼成粘土などの無機質発泡体などを使用してもよい。これらは、単独で使用されてもよいし、2種以上を併用してもよい。

【0016】上記無機質充填材は、粒径が小さくなると取り扱いが困難になり、大きくなるとその分散性が悪くなる恐れがあるので平均粒径で0.03~500μm程度のものが好ましい。上記無機質充填材は、少なくなると補強繊維の分散性が低下し、多くなると最終的に得られる硬化体の強度が低下するので、水硬性無機物質100重量部に対して2~200重量部が好ましい。

【0017】本発明で用いられる補強繊維は、成形体に付与したい性能に応じ任意のものが使用できる。たとえ

ば、ピニロン、ポリアミド、ポリエステル、ポリプロピレン、カーボン、アラミドなどの合成繊維、ガラス、チタン酸カリウム、鋼などの無機繊維、パルプ、麻などの天然繊維などが使用できる。特に合成繊維を用いた場合には、可撓性の向上が著しい。

【0018】上記補強繊維の繊維径は、細くなると混合時に再凝集し、交絡によりファイバーボールが形成されやすくなり、最終的に得られる硬化体の強度は改善されず、太くなるかまたは短くなると補強効果が小さく、また、長くなると繊維の分散性および配向性が低下する恐れがあるので、繊維径0.5～40デニール、繊維長1～15mm程度のものが好ましい。

【0019】また、上記補強繊維は、その添加量が少なになると補強効果が得られず、多くなると繊維の分散性が低下する恐れがあるので、水硬性無機物質100重量部に対し、0.1～2.0重量部程度の添加量とすることが好ましい。押出機に原料を定量的に供給する方法としては、特に限定されるものではなく、従来公知の任意の方法が使用でき、たとえば、スクリューフィーダー、サークルフィーダーなどが使用される。

【0020】成形体原料の供給量は、押出機のバレル径により異なるが、少なくなつても多くなつても組成物の混練が十分になされなくなる恐れがあるので、因にバレル径が100mmの場合、成形体原料の総量で100～600kg/hrが好ましい。本発明において用いられる水は、その添加量が少なくなると水硬性無機物質の硬化が十分になされず、また、他の成形体原料の分散性が低下し、多くなると最終的に得られる硬化体の強度が低下する恐れがあるので、水硬性無機物質100重量部に対して15～60重量部の添加量とすることが好ましく、さらに好ましくは20～40重量部の添加量とすることが好ましい。

【0021】押出機に水あるいは水溶性高分子物質水溶液を定量的に供給する方法としては、特に限定されるものではなく、従来公知の任意の方法が使用でき、たとえば、チューピングポンプ、一軸ねじ式ポンプ、マグネットポンプ、ダイヤフラム式定量ポンプ、定量バルスポンプなどを利用することができる。本発明1および本発明2において、水あるいは水溶性高分子物質水溶液を供給するノズルは、第2の回転部の始端部から押し出し方向に向かって第2の回転部の全長の3/4以内の位置に設けることが好ましい。

【0022】すなわち、ノズルを第1の回転部側に設けると、原料が定量的に第2の回転部へ送られなくなり、ノズルを第3の回転部に設けると、第2の回転部に乾燥状態の他の原料混合物が滞留し、第1の回転部に逆流したり、第2の回転部に負荷がかかり過ぎて回転しなくなる。本発明の成形体の製造方法は、特開平6-218722号公報に提案された押出機を使用することが可能で、第4の回転部から吐出された水硬性無機物質組成物

を所望の形状の押し出し金型内に供給して賦形してもよいし、第4の回転部から吐出された水硬性無機物質組成物を所望の形状のプレス金型内に供給しプレス成形を行ってもよい。

【0023】本発明の成形体から硬化体を得るには、時間をかけて自然養生を行っても構わないが、硬化反応の遅いたとえばポルトランドセメントのような水硬性無機物質を使用する場合には、成形体を加熱、加温するオートクレーブ養生を施すなど、従来公知の方法により養生を行うことにより、硬化反応を促進でき、機械的物性を向上させることができる。

【0024】

【作用】上記本発明1の構成によれば、まず、成形体原料中の、水以外の原料、すなわち、固体の原料をホッパーから第1の回転部へ供給する。ホッパーから供給される原料は、すべて固体であるので、流動性がよく、成形体原料中に補強繊維を含まれている場合であつても、ホッパーから多量に供給された原料がスムーズに第2の回転部へ供給される。

20 【0025】そして、第2の回転部では、ノズルから水が注入されるのであるが、第2の回転部は混練する機能があるため、水を注入しても流動性が損なわれることなく水と他の原料混合物が混合混練され、均一な水硬性無機物質組成物となる。しかも、水溶性高分子物質が添加されている系においても、第1の回転部で水溶性高分子物質が他の固体成分と予め混合されているので、第2の回転部で水を注入した際でも、水溶性高分子物質が均一に分散された水硬性無機物質組成物となる。

【0026】この水硬性無機物質組成物が第3の回転部、30 第4の回転部への順次送られ、少量の水しか含まない緻密な水硬性無機物質組成物となって定量的に押し出され、金型にて成形される。得られた成形体は、少量の水しか含まれていないとともに、均一な組成になっているので、養生硬化させると、緻密で強度的に優れた硬化体となる。

【0027】一方、上記本発明2の構成によれば、水溶性高分子物質も水に溶かして水溶液の状態で水と共に第2の回転部へ供給されるから、より均一な水硬性無機物質組成物となって定量的にかつスムーズに押し出される。

40 【0028】

【実施例】以下に、本発明を、その実施例をあらわす図面を参照しつつ詳しく述べる。

(実施例1) 図1および図2に示す押出機1を用意した。この押出機1は、図1に示すように、バレル2とバレル2内でバレル2の径方向に回転して材料を連続的に押し出す一対の長尺回転体3、3とで構成されている。

【0029】長尺回転体3は押し出し方向に向かって、材料を供給する機能を有する第1の回転部5と、材料を混練する機能を有する第2の回転部6と、材料を圧縮する機能を有する第3の回転部7と、材料を計量する機能

を有する第4の回転部8とから構成されている。バレル2の第1の回転部5の始端部には、ホッパー21が設けられ、第2の回転部6の始端部から50mmの位置にノズル22が設けられている。

【0030】ノズル22の径は、バレル2の外側で10mm、バレル2の内側の端部では5mmとなっており、圧縮された液体が第2の回転部6へ供給できるように工夫されている。第1の回転部5は、バレル2内で回転する回転軸31、31の外周に全長150mmのスクリュー51が形成されている。スクリュー51にはフライ特が設けられている。

【0031】第2の回転部6は、図3に示したパドル61、61が回転軸31、31に嵌装固定されている。パドル61、61は、押出機の径方向に向かって100mmの長さを持ち、押出機の押し出し方向に向かって頂部が略螺旋条になるように45°ずつ角度を変えながら4枚組み合わされて構成され、全長で125mmとなっている。

【0032】そして、パドル61、61は、常に一方の頂部が他方の頂部をこするように90°の位相差を持つて回転し、パドル61、61とバレル2との間には0.1mmの間隔を有している。第3の回転部7は、第2の回転部6と同様の回転軸31、31にパドル71、71が嵌装固定されている。パドル71、71は、第2の回転部のパドル61、61と同様に押出機1の押し出し方向に向かって頂部が交互に直角になるように10枚組み合わされて構成され、全長で313mmとなっている。

【0033】第4の回転部8は、第2の回転部2と同様の断面形状を有するパドル81、81が回転軸20、21に嵌装固定されている。パドル81は押し出し方向に向かって頂部が略螺旋条であり、押し出し方向に向かって頂部が連続になるように角度を変えながら9枚組み合わされて構成され、全長で282mmとなっている。すなわち、スクリュー51、パドル61、71、81は、回転軸31の回転に伴って回転するようになっている。

【0034】上記押出機1の長尺回転体3、3を60rpmの回転速度で回転させながら、水以外の成形体原料、すなわち、普通ポルトランドセメント（小野田セメント社製）、フライアッシュ（平均粒径100μm、真比重2.3、かさ比重0.6；JIS A 6201に準ず）、ヒドロキシプロビルメチルセルロース（20℃における2%水溶液の粘度が30000cpsのもの）、纖維長3mmのポリプロピレン纖維（テザック社製、商品名；3F-EX）をホッパー21から第1の回転部5に供給した。なお、ホッパー21へは、各原料をスクリューフィーダー（図示せず）で普通ポルトランドセメント20.5kg/hr、フライアッシュ80kg/hr、ヒドロキシプロビルメチルセルロース4kg/hr、サークルフィーダーで纖維長3mmのポリプロピレン纖維5kg/hrの供給速度でそれぞれ供給した。

【0035】このようにして第1の回転部5へ供給された水以外の成形体原料は、フライ特を有するスクリュー51により、攪拌されつつ定量的に第2の回転部6に移送された。一方、第2の回転部6へは、一軸ねじ式ポンプであるモノポンプ（兵神装備社製、型式；3NE08H2）を用いてノズル22から水を41kg/hrの供給速度で供給した。

【0036】第2の回転部6では、供給された水がパドル61、61によって第1の回転部5からスクリュー51によって送られてきた水以外の成形体原料と混合混練されて均一な水硬性無機物質組成物となると共に、押出機内における滞留時間、内部圧力が調整され、第3の回転部7に供給された。第3の回転部7においては、水硬性無機物質組成物にさらに圧縮応力、剪断応力がかけられ、押出機1の送り方向に行くにつれて組成物の体積が減少し、充満率が上げられながら第4の回転部8に送られる。第4の回転部8においては、水硬性無機物質組成物は定量的に押出機1の吐出口9から押し出された。

【0037】このようにして吐出口9から押し出された水硬性無機物質組成物をプレス金型内に供給し、20kg/cm<sup>2</sup>の圧力で5秒間プレス成形し、厚み5mmの板状成形体を得た。得られた成形体を60℃、100%RHにおいて6時間養生し、硬化体を得た。得られた硬化体の曲げ強度をJIS A 1408に準じて測定したところ、290kg/cm<sup>2</sup>であった。また、得られた成形体を半径が11mmのパイプに沿わせた時の、成形体の状態を目視観察し、亀裂の有無を調べた結果、成形体に部分的に亀裂が生じた。

【0038】（実施例2）実施例1で使用した押出機1に代えて、ノズル22を第2の回転部6の始端部から10mmの位置に設けるとともに、第4の回転部8と吐出口9の間に100mmのバレルとバレル内にフライ特が設けられたスクリューを挿入連設し、さらにバレルの出口には、押し出し方向に100mmの平行部を有し、出口形状が幅200mm、高さ10mmの金型を連設して、押出圧力23kg/cm<sup>2</sup>で押出成形した以外は実施例1と同様の条件で平板状の成形体を得た。得られた成形体を実施例1と同様に養生し、硬化体を得た。得られた硬化体の押し出し方向の曲げ強度と押し出し方向と直角方向の曲げ強度をJIS A 1408に準じて測定したところ、押し出し方向で280kg/cm<sup>2</sup>、押し出し方向と直角方向で275kg/cm<sup>2</sup>であった。

【0039】（実施例3）実施例2の押出機に代えてノズル22を第2の回転部6の始端部から80mmの位置に設けた押出機を用いた以外は実施例2と同様の条件で金型内に水硬性無機物質組成物を押し出し、平板状の成形体を得た。得られた成形体を実施例1と同様に養生し、硬化体を得た。得られた硬化体の押し出し方向の曲げ強度と押し出し方向と直角方向の曲げ強度をJIS A 1408に準じて測定したところ、押し出し方向で27

6 kg/cm<sup>2</sup>、押し出し方向と直角方向で271 kg/cm<sup>2</sup>であった。

【0040】(実施例4)実施例2の押出機に代えてノズル22を第2の回転部6の始端部から50mmの位置に設けた押出機を用いるとともに、押出機1の長尺回転体3、3を100 rpmの回転速度で回転させながら、ホッパー21へ、普通ポルトランドセメント(小野田セメント社製)350 kg/hr、フライアッシュ(平均粒径100 μm、真比重2.3、かさ比重0.6; JIS A 6201に準ず)140 kg/hr、ヒドロキシプロビルメチルセルロース(20°Cにおける2%水溶液の粘度が30,000 cPsのもの)7.2 kg/hrの供給速度でスクリューフィーダーを用いて供給し、繊維長3mmのポリプロピレン繊維(テザック社製、商品名; 3F-EX)8.5 kg/hrの供給速度でサークルフィーダーを用いて供給し、ノズル22から水をモーノポンプ(兵神装備社製、型式; 3NE08H2)を用いて105 kg/hrで供給した以外は、実施例2と同様にして成形体を得た。得られた成形体を60°C、100%RHにおいて6時間養生し、硬化体を得た。得られた硬化体の曲げ強度をJIS A 1408に準じて測定したところ、押し出し方向で286 kg/cm<sup>2</sup>、押し出し方向と直角方向で279 kg/cm<sup>2</sup>であった。

【0041】(実施例5)普通ポルトランドセメント(小野田セメント社製)350 kg/hr、フライアッシュ(平均粒径100 μm、真比重2.3、かさ比重0.6; JIS A 6201に準ず)140 kg/hr、ヒドロキシプロビルメチルセルロース(20°Cにおける2%水溶液の粘度が30,000 cPsのもの)2.82 kg/hrをスクリューフィーダーで、繊維長3mmのポリプロピレン繊維(テザック社製、商品名; 3F-EX)8.5 kg/hrをサークルフィーダーでホッパー21へ供給し、ノズルへ水をモーノポンプ(兵神装備社製、型式; 3NE08H2)を用いて91.2 kg/hrで供給した以外は、実施例2と同様にして成形体を得た。

【0042】得られた成形体を60°C、100%RHにおいて6時間養生し、硬化体を得た。得られた硬化体の曲げ強度をJIS A 1408に準じて測定したところ、押し出し方向で290 kg/cm<sup>2</sup>、押し出し方向と直角方向で285 kg/cm<sup>2</sup>であった。また、得られた成形体を半径が11mmのパイプに沿わせた時の、成形体の状態を目視観察し、亀裂の有無を調べた結果、成形体に部分的に亀裂が生じた。

【0043】(実施例6)押出機1のホッパー21に、スクリューフィーダーで普通ポルトランドセメント(小野田セメント社製)205 kg/hr、フライアッシュ(平均粒径100 μm、真比重2.3、かさ比重0.6; JIS A 6201に準ず)80 kg/hrを供給するとともに、サークルフィーダーで繊維長3mmのポリプロピレン繊維(テザック社製、商品名; 3F-EX)5 kg/hr

で供給するとともに、ヒドロキシプロビルメチルセルロース(20°Cにおける2%水溶液の粘度が30,000 cPsのもの)の濃度が3%となるように水に溶かして予め調整した水溶性高分子物質の水溶液をノズル22にモーノポンプ(兵神装備社製、型式; 3NE08H2)を用いて69 kg/hrで供給した以外は、実施例1と同様にして成形体を得た。

【0044】得られた成形体を60°C、100%RHにおいて6時間養生し、硬化体を得た。得られた硬化体の曲げ強度をJIS A 1408に準じて測定したところ、284 kg/cm<sup>2</sup>であった。また、得られた成形体を半径が11mmのパイプに沿わせた時の、成形体の状態を目視観察し、亀裂の有無を調べた結果、亀裂はなかった。

【0045】(実施例7)実施例1で使用した押出機1に代えて、ノズル22を第2の回転部6の始端部から10mmの位置に設けるとともに、第4の回転部8と吐出口9の間に100mmのバレルとバレル内にライトが設けられたスクリューを挿入連設し、さらにバレルの出口には、押し出し方向に100mmの平行部を有し、出口形状が幅200mm、高さ10mmの金型を連設して、押出圧力23 kg/cm<sup>2</sup>で押出成形した以外は実施例6と同様の条件で平板状の成形体を得た。

【0046】得られた成形体を60°C、100%RHにおいて6時間養生し、硬化体を得た。得られた硬化体の曲げ強度をJIS A 1408に準じて測定したところ、押し出し方向で279 kg/cm<sup>2</sup>、押し出し方向と直角方向で275 kg/cm<sup>2</sup>であった。また、得られた成形体を半径が11mmのパイプに沿わせた時の、成形体の状態を目視観察し、亀裂の有無を調べた結果、亀裂はなかった。

【0047】(実施例8)ノズル22の位置を第2の回転部6の始端部から80mmのところに設けた外は実施例6と同様の条件で金型内に水硬性無機物質組成物を押し出し、平板状の成形体を得た。得られた成形体を60°C、100%RHにおいて6時間養生し、硬化体を得た。得られた硬化体の曲げ強度をJIS A 1408に準じて測定したところ、押し出し方向で277 kg/cm<sup>2</sup>、押し出し方向と直角方向で274 kg/cm<sup>2</sup>であった。また、得られた成形体を半径が11mmのパイプに沿わせた時の、成形体の状態を目視観察し、亀裂の有無を調べた結果、亀裂はなかった。

【0048】(実施例9)スクリューフィーダーで普通ポルトランドセメント(小野田セメント社製)350 kg/hr、フライアッシュ(平均粒径100 μm、真比重2.3、かさ比重0.6; JIS A 6201に準ず)140 kg/hrを、サークルフィーダーで繊維長3mmのポリプロピレン繊維(テザック社製、商品名; 3F-EX)8.5 kg/hrをそれぞれホッパー21へ供給し、ノズル22へ実施例5と同様の水溶液をモーノポンプ(兵神装

11

備社製、型式：3NE08H2)を用いて94kg/hrで供給し、押出機1のスクリュー51を100rpmの回転速度で回転させた以外は、実施例6と同様にして成形体を得た。

【0049】得られた成形体を60℃、100%RHにおいて6時間養生し、硬化体を得た。得られた硬化体の曲げ強度をJIS A 1408に準じて測定したところ、押し出し方向で283kg/cm<sup>2</sup>、押し出し方向と直角方向で278kg/cm<sup>2</sup>であった。また、得られた成形体を半径が11mmのパイプに沿わせた時の、成形体の状態を目視観察し、亀裂の有無を調べた結果、亀裂はなかった。

【0050】(比較例1)押出機1のホッパー21に水も含めた全原料を同時に供給し、ノズル22からは全く何も供給しなかった以外は、実施例1と同様に操作した。しかし、水を添加された水硬性無機物質組成物は、第1の回転部5に滞留して、第2の回転部6以降に定量的に供給されず、成形体を得ることができなかった。

【0051】(比較例2)第2の回転部6の始端部から110mmの位置にノズル22を設けた以外は実施例2と同様な操作を行った。しかし、第2の回転部6に乾燥状態の水硬性無機物質組成物が充満し、押出機1のスクリュー51に負荷がかかりすぎて、スクリュー51が回転せず、水硬性無機物質組成物を押し出すことができなかった。

【0052】(比較例3)水も含めた全原料を実施例1の半分の量にして押出機1のホッパー21に同時に供給し、ノズル22からは全く何も供給しなかった以外は、実施例1と同様に操作して成形体を得た。得られた成形体を60℃、100%RHにおいて6時間養生し、硬化体を得た。得られた硬化体の曲げ強度をJIS A 1408に準じて測定したところ、280kg/cm<sup>2</sup>であった。

【0053】また、得られた成形体を半径が11mmのパイプに沿わせた時の、成形体の状態を目視観察し、亀裂の有無を調べた結果、部分的に大きな亀裂が発生していた。

(7)  
12

## 【0054】

【発明の効果】本発明1および本発明2にかかる水硬性無機物質組成体の製造方法は、以上のように構成されているので、供給量が多くても均質な水硬性無機物質組成物からなる水硬性無機物質組成体を連続的に正確に得ることができる。そして、得られた水硬性無機物質組成体を養生硬化させれば、建築材として優れた高強度な硬化体を得ることができる。また、押し出しの途中で添加する水分あるいは水溶性高分子物質水溶液の量を自由に変化させることができるので、水硬性無機物質組成体の柔軟性や得られる硬化体の強度を変化させることもできる。

【0055】しかも、水溶性高分子物質が含まれた系においても、少ない水溶性高分子物質の添加で押し出しに必要な流動性が得られる。さらに、本発明2の水硬性無機物質組成体の製造方法によれば、第2の回転部において、水溶性高分子物質がより均一な水硬性無機物質組成物となり、より亀裂のない成形体を得ることができ、強度だけでなく外観形状に優れた硬化体を得ることができる。

## 20 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に使用した押出機の一例を示す模式図の平面断面図である。

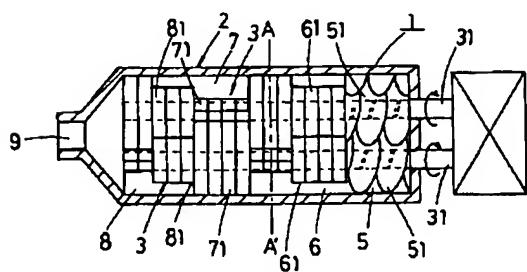
【図2】本発明に使用した押出機の一例を示す模式図の側面図である。

【図3】図1のA-A'断面図である。

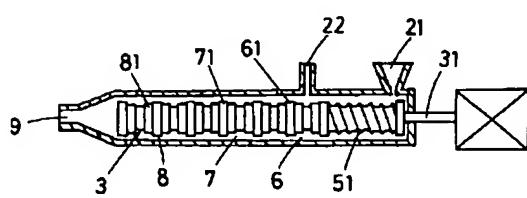
## 【符号の説明】

- 1 押出機
- 2 バレル
- 3 長尺回転体
- 5 第1の回転部
- 6 第2の回転部
- 7 第3の回転部
- 8 第4の回転部
- 21 ホッパー
- 22 ノズル
- 51 パドル

【図1】



【図2】



【図3】

